

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3327979 C1

⑤ Int. Cl. 3:
F16H 55/26
B 62 D 3/12

⑲ Aktenzeichen: P 33 27 979.9-12
⑳ Anmeldetag: 3. 8. 83
㉑ Offenlegungstag: —
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26. 7. 84

DE 3327979 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Audi NSU Auto Union AG, 7107 Neckarsulm, DE

⑦② Erfinder:

Novak, Srdjan, Dipl.-Ing., 8070 Ingolstadt, DE;
Hofmeier, Eduard, Dipl.-Ing., 8071 Stammham, DE

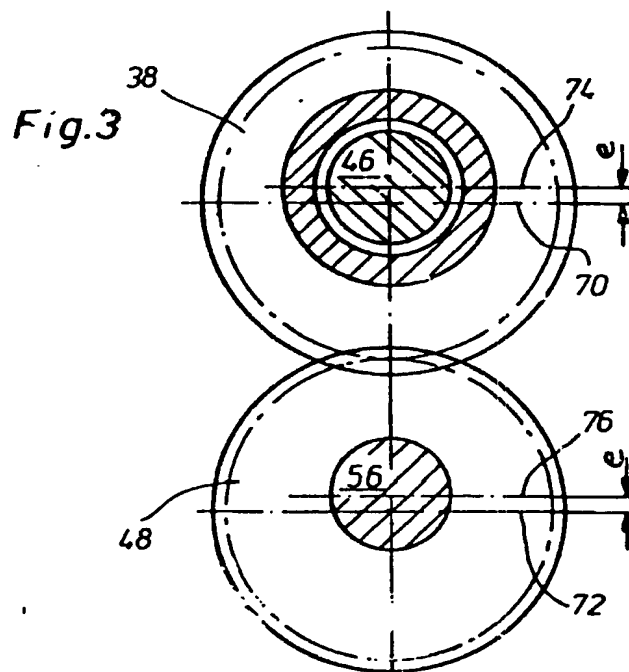
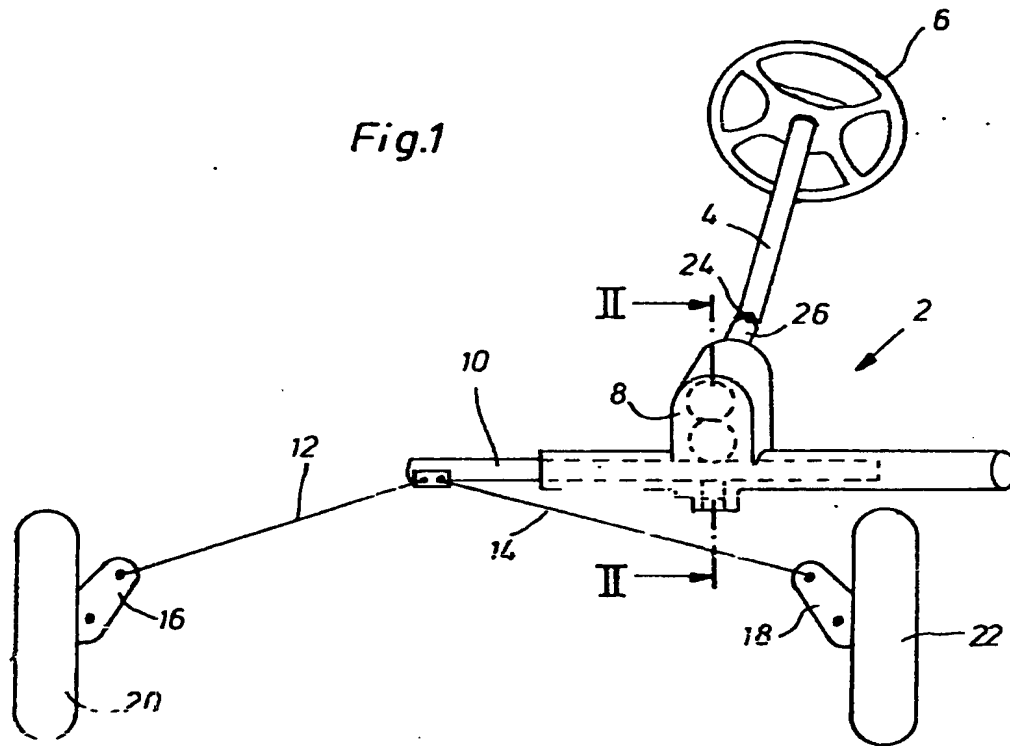
⑤④ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 22 37 421
DE-AS 11 55 987
DE-OS 15 80 475
DE-Z.: Konstruktion 1982, S.109/113;

⑤④ Zahnstangengetriebe, insbesondere Zahnstangen-Lenkgetriebe für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft ein Zahnstangengetriebe, insbesondere Zahnstangenlenkgetriebe für Kraftfahrzeuge, wobei ein eine Zahnstange antreibendes Ritzel mit einem ein variables Übersetzungsverhältnis bewirkenden Stirnradtrieb gekoppelt ist. In hinsichtlich der Funktion und Fertigungskosten günstiger Weise ist der Stirnradtrieb durch zumindest zwei zylindrische, exzentrisch und elastisch gelagerte Zahnräder gebildet. Zur Erzielung eines günstigen Gesamtübersetzungsverhältnisses ist dem Stirnradtrieb eine Übersetzungsstufe mit konstantem Übersetzungsverhältnis vorgeschaltet.

DE 3327979 C1



Patentansprüche:

1. Zahnstangengetriebe, insbesondere Zahnstangen-Lenkgetriebe für Kraftfahrzeuge, mit variablem Übersetzungsverhältnis, bei dem ein eine Zahnstange antreibendes Ritzel mit einem Stirnradtrieb mit wenigstens einem kreissymmetrischen, exzentrisch gelagerten Zahnrad zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) der Stirnradtrieb (50) durch zwei exzentrisch gelagerte Zahnräder (38, 48) gebildet ist, wobei zumindest ein Zahnrad des Stirnradtriebes (50) in radialer Richtung elastisch nachgiebig im Gehäuse (8) gelagert ist, und
- b) dem Stirnradtrieb (50) eine Übersetzungsstufe (36) mit konstantem Übersetzungsverhältnis vorgeschaltet ist.

2. Zahnstangengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Nachgiebigkeit durch zwischen den Lagern des Stirnradtriebes (50) und den korrespondierenden Gehäusebohrungen eingelegte, elastische Ringe (61, 69) erfolgt.

3. Zahnstangengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebszahnrad (32) der Übersetzungsstufe (36) und das Ritzel (52) hinsichtlich ihrer Drehachsen (78 bzw. 72) nahe beieinander liegen.

Die Erfindung betrifft ein Zahnstangengetriebe, insbesondere Zahnstangen-Lenkgetriebe für Kraftfahrzeuge, mit variablem Übersetzungsverhältnis gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Zahnstangengetriebe mit einem variablem Übersetzungsverhältnis ist in der DE-AS 11 55 987 (Fig. 6 und 7) beschrieben. Das dortige Lenkgetriebe setzt sich aus einem eine Zahnstange antreibendem Ritzel und einem mit dem Ritzel zusammenwirkenden Stirnradtrieb zusammen. Der Stirnradtrieb weist auf seiner Antriebswelle ein exzentrisch und ein zentrisch gelagertes, kreissymmetrisches Antriebszahnrad auf, die mit einem ungleichförmigen, in der Rotationsebene stufenförmig versetzten Zahnrad kämmen. Das ungleichförmige Zahnrad ist über einen bestimmten Umfangsbereich mit dem exzentrisch gelagerten Antriebszahnrad und über seinen weiteren Umfangsbereich mit dem dem exzentrisch gelagerten Zahnrad benachbarten zentrischen Antriebszahnrad in Eingriff.

Das beschriebene Zahnstangen-Lenkgetriebe gewährleistet aufgrund der komplizierten Ausbildung des ungleichförmigen Zahnrades keine weitgehend spiel- und verklemmungsfreien Zahneingriffsverhältnisse; ferner ist es in der Fertigung relativ aufwendig und deshalb für eine Massenfertigung wenig geeignet.

Soll ein bei Zahnstangenlenkgetrieben für Kraftfahrzeuge angestrebtes Gesamtübersetzungsverhältnis von ca. 18 bis 28 erreicht werden, so muß weiterhin das getriebene, ungleichförmige Zahnrad relativ groß bemessen sein, weil es nur über einen Umfangsbereich von ca. 270° aus der Mittelstellung heraus verdrehbar ist und dabei den halben Zahnstangenhub bewerkstelligen muß.

Beispielsweise aus der Zeitschrift »Konstruktion« 34,

1982, 3, Seiten 109—113, ist es an sich bekannt, einen Stirnradtrieb mit variablem Übersetzungsverhältnis durch zwei exzentrisch gelagerte, kreissymmetrische Zahnräder zu gestalten.

Bei Zahnstangen-Lenkgetrieben für Kraftfahrzeuge mit konstantem Übersetzungsverhältnis ist es auch bekannt, dem die Zahnstange antreibenden Ritzel eine Übersetzungsstufe aus zwei zentrisch gelagerten Stirnzahnrädern vorzuschalten.

Ferner zeigt die DE-PS 22 37 421 ein Lenkgetriebe für Kraftfahrzeuge mit veränderlicher Übersetzung und mit einer Lenkspindel, über die eine Lenkmutter mit einer kreisförmigen Bezugslinie aufweisenden Verzahnung betätigbar ist, mit der ein verzahntes Segment einer Lenkwelle im Eingriff steht. Zur Erzielung einer veränderlichen Übersetzung weist das Segment der Lenkwelle eine gewöhnliche Evolventenverzahnung mit einer kreisförmigen Bezugslinie auf, und es sind — im Querschnitt betrachtet — der Drehpunkt und der Verzahnungsmittelpunkt des drehenden Getriebeteils in der Mittelstellung des Getriebes auf der durch den Wälzpunkt gehenden, zur Längsachse der Kugelumlaufmutter senkrechten Geraden in einem bestimmten Abstand (Exzentrizität e) zueinander versetzt.

Aufgabe der Erfindung ist es, das gattungsgemäße Zahnstangengetriebe funktional zu verbessern und dessen Fertigungskosten zu verringern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Durch die erfindungsgemäße Hintereinanderschaltung einer Übersetzungsstufe und eines variablen Stirnradtriebes wird ein für Kraftfahrzeuge besonders geeignetes, variables Gesamtübersetzungsverhältnis von 18 bis 28 geschaffen. Dabei ist durch die Verwendung ausschließlich kreissymmetrischer Zahnräder im Lenkgetriebe eine einfache, präzise Fertigung und Funktion gewährleistet. Die Vermeidung von Zahnflankenspiel und zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen wird durch elastische Lagerung des Stirnradtriebes erreicht. Gegebenenfalls kann dadurch vorteilhaft auch eine noch größere Variation des Übersetzungsverhältnisses durch eine größere Elastizität des Stirnradtriebes erzielt werden.

Mit den Merkmalen des Patentanspruches 3 kann ein herkömmliches Zahnstangen-Lenkgetriebe ohne größere konstruktive Änderung durch das erfindungsgemäße Zahnstangen-Lenkgetriebe mit variablem Übersetzungsverhältnis ersetzt werden, weil die Konstruktionslagen der das Zahnstangen-Lenkgetriebe antreibenden Lenksäule und der Zahnstange im wesentlichen unverändert bleiben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden mit weiteren Einzelheiten beschrieben. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 in skizzierter Darstellung ein Zahnstangenlenkgetriebe für Kraftfahrzeuge.

Fig. 2 einen Querschnitt gemäß Linie II-II der Fig. 1 des Zahnstangenlenkgetriebes und

Fig. 3 einen Querschnitt durch den Stirnradtrieb gemäß Linie III-III der Fig. 2.

In der Fig. 1 ist mit 2 ein Zahnstangenlenkgetriebe für ein Kraftfahrzeug bezeichnet, welches über eine Lenksäule 4 und ein Lenkrad 6 betätigt wird. Die durch Verdrehen des Lenkrades 6 relativ zum Gehäuse 8 des Lenkgetriebes 2 sich verschiebende Zahnstange 10 bewirkt über Spurstangen 12, 14 und Lenkhebel 16, 18 in bekannter Weise ein Lenken der Räder 20, 22 des Kraftfahrzeuges.

An der Lenksäule 4 ist über ein Kardangelenk 24 eine Antriebswelle 26 befestigt. Die Antriebswelle 26 ist mittels zweier Wälzlager 28, 30 im Gehäuse 8 drehbar gelagert und trägt ein Antriebszahnrad 32, das zusammen mit einem Zahnrad 34 eine erste Drehmomentübersetzungsstufe 36 mit konstantem Übersetzungsverhältnis bildet.

Das angetriebene Zahnrad 34 der Übersetzungsstufe 36 ist mit einem Lenachbart angeordneten Zahnrad 38 zu einem einstückigen Zahnradblock 40 vereint, der über Wälzlager 42, 44 auf einer im Gehäuse aufgenommenen Welle 46 drehbar ist. Das Zahnrad 38 ist mit einem Zahnrad 48 in Eingriff und bildet mit diesem einen Stirnradtrieb 50 mit variablem Übersetzungsverhältnis.

Das Zahnrad 48 des Stirnradtriebes 50 ist mit einem Ritzel 52 zu einem zweiten, einstückigen Zahnradblock 54 vereint, welcher über Achszapfen 56, 58 und Wälzlager 60, 62 im Gehäuse 8 drehbar gelagert ist. Ein durch eine Feder 64 vorgespanntes, in einer Bohrung 66 des Gehäuses 8 verschiebbares Druckstück 68 spannt die Zahnstange 10 gegen das Ritzel 52, um einen spicifreien Eingriff zwischen Ritzel 52 und Zahnstange 10 zu gewährleisten.

Zwischen dem Lager 60 für das Zahnrad 48 und der korrespondierenden Gehäusebohrung 59 sind zwei in radialer Richtung elastisch nachgiebige Ringe 61 eingesetzt, die dem mit bestimmten Spielraum zur Gehäusebohrung 59 eingesetzten Lager 60 eine begrenzte radiale Nachgiebigkeit ermöglichen.

Desgleichen sind zwischen den Zapfen 45, 47 der Welle 46 und den diese aufnehmenden Gehäusebohrungen 43, 49 elastische Ring 69 zwischengeschaltet, welche aufgrund eines ebenfalls begrenzten Spielraumes zwischen den Zapfen 45, 47 und den Gehäusebohrungen 43, 49 eine radiale Nachgiebigkeit der Welle 46 und damit des Zahnrades 38 sicherstellen.

Es versteht sich, daß die elastische Nachgiebigkeit in radialer Richtung bei einer jeden elastischen Lagerung bzw. Aufnahme im Gehäuse 8 maximal nur weniger als eine halbe Zahnhöhe der Zahnräder 38, 48 betragen darf, um auch bei extrem hohen Drehmomenten einen Formschluß zu garantieren.

Das variable Übersetzungsverhältnis des Stirnradtriebes 50 ist durch die exzentrische Anordnung der größtmäßig gleichen Zahnräder 38, 48 gegeben, deren Außenkontur zylindrisch bzw. kreissymmetrisch ist (vgl. Fig. 3). Lediglich die Drehachsen 70, 72 sind um das Maß »e« zur jeweiligen Symmetrieachse 74, 76 der Zahnräder 38, 48 versetzt. Daraus ergibt sich ein maximales Übersetzungsverhältnis von

$$i = \frac{r(\text{radius}) \text{ Zahnrad 48} - e}{r \text{ Zahnrad 38} + e}$$

und ein minimales Übersetzungsverhältnis bei einer um 180° verdrehten Lage der Zahnräder zueinander von

$$i = \frac{r \text{ Zahnrad 48} + e}{r \text{ Zahnrad 38} - e}$$

sowie entsprechende Zwischenübersetzungen je nach *r_{momentan}* der beiden Zahnräder 38, 48.

Die beiden Zahnräder 38, 48 sind zum Ritzel 52 und der Zahnstange 10 derart eingestellt, daß in der Mittellaufe der Zahnstange 10 entsprechend einer Geradeausfahrt des Kraftfahrzeuges ein Übersetzungsverhältnis vorliegt, welches zusammen mit den übrigen eingehen-

den Übersetzungen (Übersetzungsstufe 36, Ritzel 52 : Zahnstange 10, Spurstangen 12, 14 und Lenkhebel 16, 18 etc.) etwa 18 beträgt.

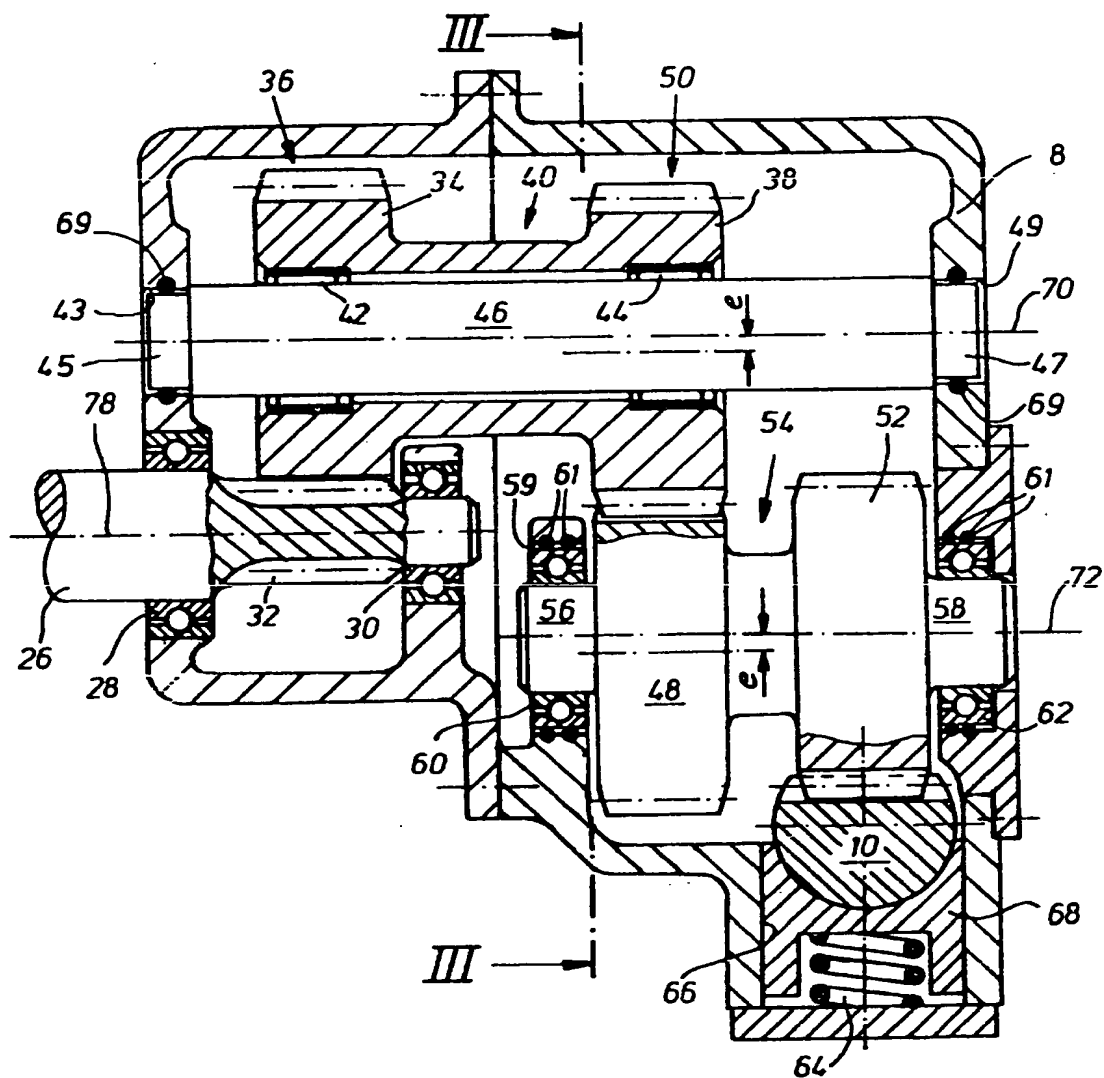
Bei einem Verdrehen des Lenkrades 6 aus der Mittelstellung heraus werden über die Übersetzungsstufe 36 die beiden Zahnräder 38, 48 verdreht, wobei sich das Übersetzungsverhältnis kontinuierlich bis zu einem Wert von etwa 28 ändert. Der Übersetzungsverlauf ist dabei immer eine Sinusoide mit der Periode 2 π .

Wie der Zeichnung Fig. 2 entnehmbar ist, ist das Antriebszahnrad 32 bzw. dessen Drehachse 78 nahe der Drehachse 72 des Ritzels 52 angeordnet.

Abweichend von dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, anstelle der beiden Zahnräder 38, 48 nur über einen bestimmten Umfangsbereich verzahnte Zahnsegmente zu verwenden. Ist eine noch größere Übersetzungswandlung erwünscht, so könnte dem Stirnradtrieb 50 ein weiterer Stirnradtrieb nachgeschaltet sein, welcher ebenfalls durch zwei exzentrisch gelagerte, zylindrische Zahnräder gebildet ist, wobei dann das Antriebszahnrad das Ritzel 52 antreiben würde.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig.2



No active

DELPHION**Select OR****RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION****Log Out** **Work Files** **Saved Searches****My Account****Search:** Quick/Number Boolean Advanced D**Derwent Record**

✉ !

View: [Expand Details](#) **Go to:** [Delphion Integrated View](#)**Tools:** Add to Work File: [Create new W](#)**Derwent Title:** Rack and pinion steering mechanism - has spur gear resiliently supported in housing in radial direction**Original Title:** ☒ **DE3327979C1:** Zahnstangengetriebe, insbesondere Zahnstangen-Lenkgetriebe fuer Kraftfahrzeuge**Assignee:** AUDI NSU AUTO UNION AG Standard company
Other publications from [AUDI NSU AUTO UNION AG \(NSUM\)...](#)**Inventor:** HOFMEIER E; NOVAK S;**Accession/Update:** 1984-190054 / 198431**IPC Code:** B62D 3/12 ; F16H 55/26 ;**Derwent Classes:** Q22; Q64;**Derwent Abstract:**

(DE3327979C) A pinion driving the rack works with a spur gear mechanism having one or more gears in eccentric bearings. The spur gear mechanism (50) is formed by two gears (38,48) in eccentric bearings.

At least one is resiliently supported in the radial direction in the housing (8). It is preceded by a gear train (36) of constant ratio.

Use - Rack-and-pinion mechanism for automotive steering gear with variable ratio. The resilient mounting avoids gear backlash and takes up manufacturing tolerances.[Dwg. 2/2](#)**Family:** PDF Patent Pub. Date Derwent Update Pages Language IPC Code☒ **DE3327979C** * 1984-07-26 198431 5 German B62D 3/00Local appls.: [DE1983003327929](#) Filed:1983-08-03 (83DE-3327929)**INPADOC**[Show legal status actions](#)**Legal Status:****First Claim:**[Show all claims](#)

1. Zahnstangengetriebe, insbesondere Zahnstangen-Lenkgetriebe fuer Kraftfahrzeuge, mit variablem Uebersetzungsverhaeltnis, bei dem ein eine Zahnstange antreibendes Ritzel mit einem Stirnradtrieb mit wenigstens einem kreissymmetrischen, exzentrisch gelagerten Zahnrad zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass

a) der Stirnradtrieb (50) durch zwei exzentrisch gelagerte Zahnraeder (38, 48) gebildet ist, wobei zumindest ein Zahnrad des Stirnradtriebes (50) in radialer Richtung elastisch nachgiebig im Gehaeuse (8) gelagert ist, und

b) dem Stirnradtrieb (50) eine Uebersetzungsstufe (36) mit konstantem Uebersetzungsverhaeltnis vorgeschaltet ist.

Priority Number:

Application Number	Filed	Original Title
DE1983003327929	1983-08-03	DOPPELBRECHUNGSFREIE KUNSTSTOFFE
DE1983003327979	1983-08-03	ZAHNSTANGENGETRIEBE, INSBESONDERE ZAHNSTANGEN-LENKGETRIEBE FUER KRAFTFAHRZEUGE

⌚ Title Terms: RACK=AND=PINION STEER MECHANISM SPUR GEAR RESILIENT SUPPORT
HOUSING RADIAL DIRECTION

[Pricing](#) [Current charges](#)

Derwent Searches:	Boolean Accession/Number Advanced
--------------------------	---

Data copyright Thomson Derwent 2003



Copyright © 1997-2006 The Ti

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact](#)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.